

Verständnis von Bandbreiteneinschränkungen

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Leitungsbeeinträchtigungen](#)

[Häufigste Beeinträchtigungen der Leitungsform](#)

[Langfristige Teilnehmerschleife](#)

[Coil laden](#)

[PCM-Transkodierungen und Nicht-PCM-Modulationen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

[Einführung](#)

In diesem Dokument werden die häufigsten Beeinträchtigungen erläutert, die durch die Untersuchung des Linienformparameters identifiziert werden können, der durch den Befehl **show modem Operational Status** (Betriebsstatus des Modems **anzeigen**) gemeldet wird. Dieser Befehl wird auch unter [Übersicht über die allgemeine Modem- und NAS-Leitungsqualität](#) im Abschnitt [Inspecting Individual Modems with the show modem Operational-status Command](#) beschrieben.

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

Für dieses Dokument bestehen keine speziellen Anforderungen.

[Verwendete Komponenten](#)

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

[Konventionen](#)

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie in den [Cisco Technical Tips Conventions](#).

[Leitungsbeeinträchtigungen](#)

Leitungsbeeinträchtigungen können in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Dämpfung - Verlust der ursprünglichen Signaleigenschaften.
- Verzerrung: Änderungen der ursprünglichen Signaleigenschaften.
- Rauschen - Einführung von Eigenschaften, die nicht zum ursprünglichen Signal gehören.

In der folgenden Tabelle werden diese drei Beeinträchtigungen genauer beschrieben:

Wertminderung	Beschreibung
Dämpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Kanaldämpfung FrequenzgangSignalpegelLeistungsqualität • Schleifendämpfung • Digitale Dämpfung • Spulen laden (normalerweise für Teilnehmerschleifen von mehr als 300 m)
Verzerrung	<ul style="list-style-type: none"> • Pulse Code Modulation (PCM)-Verzerrung: KodierungZusatztranskodierungenRobbed Bit Signaling (RBS) für jeden sechsten FrameTaktrückgang • Harmonische Verzerrung • Intermodulationsverzerrung • Zusätzliche Konvertierungen zwischen analog und digital • Adaptive Differenzial PCM (ADPCM) und andere Nicht-PCM-Modulationen • Amplitudenverzerrung JitterWanderGewinn TrefferDigitales Padding • Frequenzverzerrung OffsetReflektionsverlust (bei einigen Frequenzen, insbesondere bei Überbrückungshapfen) • Interferenzen (auf einigen Frequenzen) • Phasenverzerrung TrefferJitterWander • End-to-End-Verzögerung (insbesondere bei Satellitenverbindungen) • Verzögerungsverzerrung • Echo Nahes EndeFar EndAndere • Klappverzerrung • Nicht lineare Verzerrung
Rauschen (weiß und farbig)	<ul style="list-style-type: none"> • Impulse • Hintergrund • Thermisch • Quantisierung • Übersprechen (einschließlich anderer Dienste und Strom) • Frequenz (schlechte Splitter) • Interferenz durch CPU

Es ist schwer zu erraten, warum die Qualität einer bestimmten Linie schlecht ist, nur basierend auf den Aggregatwerten, die Modems durch die End-to-End Line Probezeit erhalten. Es gibt zu viele

Störungsquellen, jede mit verschiedenen Permutationen und Superpositionen. Der Parameter "Signal Quality" (SQ) ermöglicht es uns beispielsweise, die Bitfehlerrate (BER) für die Leitung anhand der Signalhöhe und des durchschnittlichen Symbolfehlers (z. B. Entscheidungsfehler, Equalizer-Fehler und Trellis-Fehler) zu schätzen, wie in der folgenden Tabelle gezeigt:

SF	GLÜCK
7 6 5	Nicht erkennbar Nicht erkennbar 10E-6 10E-6 10E-4 10E-2 10E-2 Keine Konnektivität
4 3 2	
0	

Es ist uns jedoch nicht möglich, genau entlang des Anrufpfads zu ermitteln, wo Fehler auftreten und wie sie aussehen.

Leitungsform ist einfach ein weiterer integraler Parameter für die Leitungsqualität. Sie ist das Ergebnis der Streckenprüfung, die von Modems an beiden Enden als Teil der Phase 2 (nach Aushandlung von Phase 1 V.8) der anfänglichen Trainingssequenz durchgeführt wird. Während der Streckenprüfung wird der gesamte Voiceband-Frequenzbereich mit "lauten" Signalen (6 dB über dem Normalwert) in Schritten von 150 Hz getestet. Am Ende der Phase 2 verfügen Modems an beiden Enden über eine eigene Linienform-Karte.

Häufigste Beeinträchtigungen der Leitungsform

Eine lange entladene Linie und eine lange geladene Linie haben unterschiedliche Formen. Die entladene Linie zeigt einen Abfall (die Dämpfung steigt allmählich mit Frequenz) im Spektrum von < 1 kHz bis 3750 Hz. Das Hinzufügen einer Lastspule zu einer solchen Leitung bewirkt einen steilen Absturz über eine bestimmte Frequenz (normalerweise im Bereich von 3000-3400 Hz), gleicht jedoch dem Abfall unter diesem Punkt aus.

Lassen Sie uns das anhand einiger Beispiele veranschaulichen. Betrachten wir zunächst die Form einer sehr kurzen herkömmlichen Telefonleitung (Plain Old Telephone Service, POTS).

Level	Frequency																				Attenuation					
	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000		3150	3300	3450	3600	3750
-22	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	1
-24	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	.	3
-26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	5
-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
-30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9

Wir sehen eine flache Reaktion von 450 bis 3300 Hz. Wir sehen keine Überblendung, die für die Länge der Schleife charakteristisch wäre. Bei 150 Hz erfolgt ein kleiner Rollback, bei 3450 bis 3750 Hz ein größerer. Die Rolloffs an den Rändern sind lediglich ein Merkmal des Niedrigpassfilters, der auf die POTS-Leitung in der analogen bis digitalen Logik vor dem Codec angewendet wird. Betrachten wir nun die Ausgabe einer Beispiellinie:

```

150 .....*
300 .....*
450 .....*
600 .....*
750 .....*
900 .....*
1050 .....*
1200 .....*

```

1350*

1500*

1650*

1800*

1950*

2100*

2250*

2400*

2550*

2700*

2850*

3000*

3150*

3300*

3450*

3600*

3750*

Langfristige Teilnehmerschleife

Die Anwendung einer entladenen 3-Meilen-Entfernung erhöht die Überblendung. Eine Abschwächung von -2 dB bei 300 Hz nimmt bei 3600 Hz allmählich auf -12 dB zu, was zu einer Form wie dieser führt:

Level	Frequency																				Attenuation					
	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000		3150	3300	3450	3600	3750
-22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
-24	.	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
-26	x	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
-30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	.	.	.	.	.	.	9
-32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	.	.	11
-34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	13
-36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	.	15
-38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	17
-40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	19

Hier werden einige Beispielzeilenformate angezeigt:

150*

300*

450*

600*

750*

900*

1050*

1200*

1350*

1500*

1650*

1800*

1950*

2100*

2250*

2400*

2550*

2700*

2850*

3000*

3150*

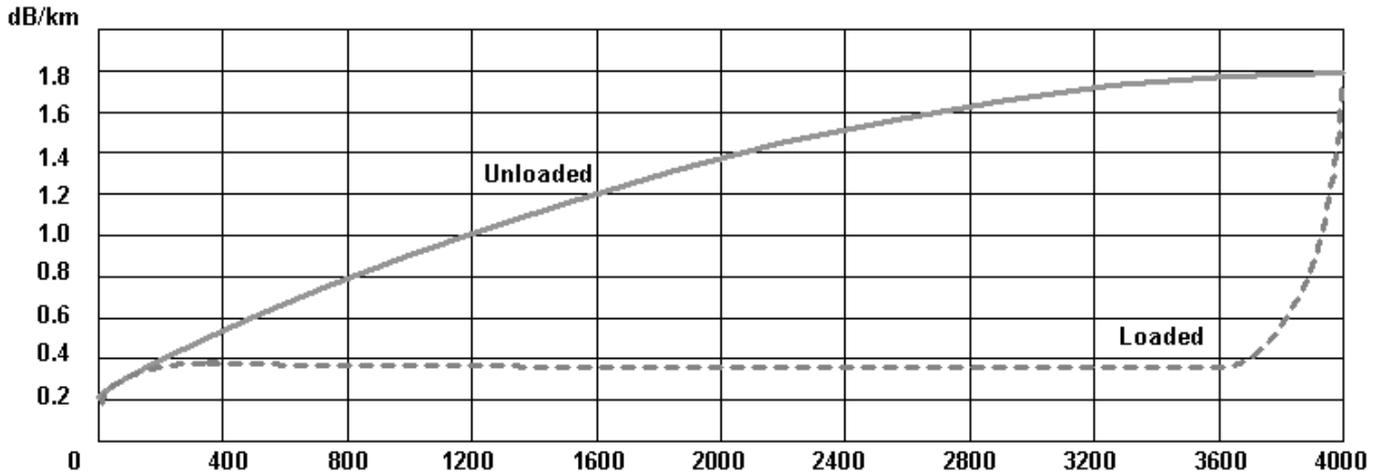
3300*

3450*

3600*
 3750*

Coil laden

Lastspulen verbessern die Leitungseigenschaften im Sprachfrequenzband erheblich auf Kosten höherer Frequenzen.



Bei einer Lastspule zeigt die oben beschriebene Dreikilometer-Schleife nur einen Startpunkt bei etwa 3300 Hz.

Level	Frequency																				Attenuation					
	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000		3150	3300	3450	3600	3750
-22	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	1
-24	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	.	.	.	.	3
-26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	.	.	.	5
-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	.	7
-30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	.	9

Die Spule erzeugt einen Signalpegel-Schub auf Frequenzen, die ihrem Abblendpunkt unter dem Roll-off-Punkt der Spule entsprechen, und löscht die Frequenzen über dem Roll-off-Punkt. Hier werden einige Beispielzeilenformate angezeigt:

```

150 .....*
300 .....*
450 .....*
600 .....*
750 .....*
900 .....*
1050 .....*
1200 .....*
1350 .....*
1500 .....*
1650 .....*
1800 .....*
1950 .....*
2100 .....*
2250 .....*
2400 .....*
2550 .....*
2700 .....*
2850 .....*
```


2400*
2550*
2700*
2850*
3000*
3150*
3300*
3450*
3600 .*
3750 .*

Neben dem tieferen Abrollvorgang bei 150 Hz und den ausgelösten Frequenzen im High-End ist es auch für ADPCM typisch, ein geringeres Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) anzubieten. Obwohl es für V.34-Modems immer noch möglich sein mag, höhere Symbolraten zu verwenden, ist es im Allgemeinen ratsam, die Geschwindigkeit auf maximal 2743 Baud zu beschränken.

Modernere Komprimierungstechniken, die Sprache in einen Datenstrom von 8 Kbit/s oder weniger integrieren, haben eine schlechtere Auswirkung auf die Modemverbindung. Möglicherweise bleiben Modems auch weiterhin mit 2,4 Kbit/s oder weniger verbunden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es ihnen jemals gelingt, Benutzerdaten über einen solchen Link zu übertragen.

[Zugehörige Informationen](#)

- [Überblick über Übertragungs- und Empfangsstufen bei Modems](#)
- [Fehlerbehebung bei Modems](#)
- [Support-Seite für Access-Dial-Technologie](#)
- [Technischer Support - Cisco Systems](#)